

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-301363  
(P2002-301363A)

(43) 公開日 平成14年10月15日 (2002. 10. 15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
B 0 1 J 19/18		B 0 1 J 19/18	4 G 0 7 5
B 0 1 F 7/16		B 0 1 F 7/16	F 4 G 0 7 8
	7/26	7/26	J
B 0 1 J 3/00		B 0 1 J 3/00	Z
			A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-109909 (P2001-109909)

(22) 出願日 平成13年4月9日 (2001. 4. 9)

(71) 出願人 300078822

西本 栄司

東京都品川区荏原1丁目17番5号 シャルム  
ムエバラ902号

(72) 発明者 西本 栄司

東京都品川区荏原1丁目17番5号 シャルム  
ムエバラ902号

(74) 代理人 100073128

弁理士 菅原 一郎

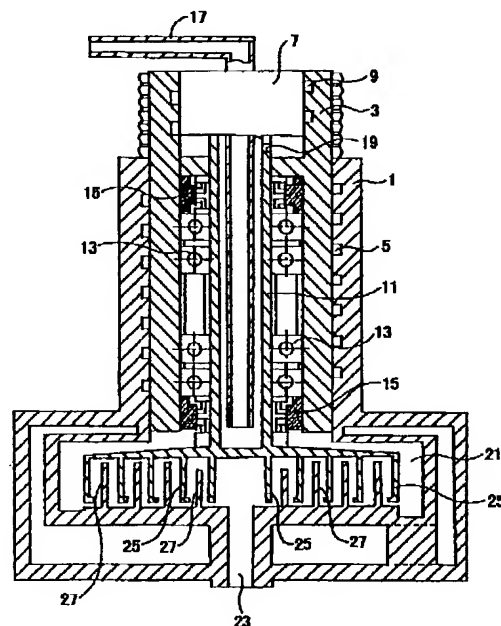
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 汚染液体処理装置

(57) 【要約】

【課題】 攪拌子の高速回転により形成された超臨界条件場を利用して汚染液体から有害化合物を除去するべく、運転状態が安定でしかも全体としてコンパクトな装置を提供する。

【解決手段】 実質的に密閉構造の攪拌房室21内において同心状に相互離間配置された複数の直立攪拌円筒25を有してなる攪拌子を設け、該攪拌子に対向して同心状に離間した複数の直立抵抗円筒27を配置し、10,000~18,000rpmの速度で回転駆動すべく上記の攪拌子に駆動手段を連結し、有害化合物を含んだ汚染溶液と該化合物からの遊離基と結合し得る反応剤との混合溶液を攪拌房室内に導入する手段を設け、処理済み混合溶液を攪拌房室外に排出する手段を設け、かつ各抵抗円筒を隣接する内外の攪拌円筒間に離間配置した。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 実質的に密閉構造の攪拌房室(21)

と、攪拌房室内において同心状に相互離間配置された複数の直立攪拌円筒(25)を有してなる攪拌子と、攪拌房室内において攪拌子に対向して同心状に離間配置された複数の直立抵抗円筒(27)と、10,000~18,000rpmの速度で回転駆動すべく上記の攪拌子に連結された駆動手段と、有害化合物を含んだ汚染溶液と該化合物からの遊離基と結合し得る反応剤との混合溶液を攪拌房室内に導入する手段と、処理済み混合溶液を攪拌房室外に排出する手段とを含んでなり、かつ各抵抗円筒が隣接する内外の攪拌円筒間に離間配置されていることを特徴とする汚染液体処理装置。

【請求項2】 抵抗円筒が静止状態であることを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項3】 抵抗円筒が回転駆動されることを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項4】 抵抗円筒の下端に内フランジが形成されていることを特徴とする請求項1~3のいずれかひとつに記載の装置。

【請求項5】 抵抗円筒に半径方向の透孔が形成されていることを特徴とする請求項1~3のいずれかひとつに記載の装置。

【請求項6】 抵抗円筒が攪拌円筒より低速で同方向に回転駆動されることを特徴とする請求項3に記載の装置。

【請求項7】 抵抗円筒が攪拌円筒と逆方向に回転駆動されることを特徴とする請求項3に記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は汚染液体処理装置に関するものであり、さらに詳しくは本出願人による特願2000-334436号に提案された技術、すなわち攪拌房室内に臨界条件場を形成することにより常態では化学的に反応しない化合物(例えばPCBなど)を含んだ汚染液体から該化合物の遊離基を引抜いて除去する装置、の改良に関するものである。

## 【0002】

【従来技術】この明細書において「有害化合物」とは人間の健康生活になんらかの形で害を及ぼす化合物であって、しかも常態では化学的に反応しない化合物を言う。

【0003】従来、常態において反応剤を加えただけでは化学的に反応しない有害化合物を反応させて無害化するには、つぎのような方法が一般的に採られてきた。

【0004】その第1は超臨界水酸分解法と呼ばれる処理である。ここで超臨界水とは温度が374℃以上で圧力が22MPaを越える状態の水を言い、気体のように活発に運動して対象物(すなわち有害化合物)を分解する性質がある。実用的には温度が600℃で圧力がほぼ22MPaであることが要求される。

【0005】第2の方法はアルカリ触媒分解法と呼ばれるものである。有害化合物に水素供給物質、炭素系触媒およびアルカリ(例えば水酸化カリウム)を添加し、窒素雰囲気下常圧で300~350℃に加熱して、有害化合物の一部(例えばPCBならば塩素)を除去するものである。

【0006】しかしこれらの無害化技術にあつては、高温高压の条件下および/または窒素ガスの存在下で密閉処理を行う必要がある。このために高温高压およびガスによる腐蝕に耐える堅牢な反応装置を必要とするばかりでなく、その保守管理および高度な処理制御技術が要求される。またこれらの理由からして、いずれもバッチ処理はできても、連続処理に不向きであるが故に、実用に供するには経済効率の観点から大きな難点があった。

【0007】かかる問題を解決すべく、前記の特願2000-334436号にあつては、高速回転による遠心作用を利用して攪拌房室内に超臨界条件場を形成することにより汚染液体を処理する装置が提案された。

【0008】該装置にあつては、密閉構造の縦型攪拌房室内において、2個以上の水平有孔攪拌子を上下に離間重複配置してある。該攪拌房室内には有害化合物を含んだ汚染液体と該化合物からの遊離基と結合し得る反応剤との混合溶液が導入される。上記の攪拌子は10,000~18,000rpmの速度で回転駆動されるようになっており、処理済みの混合溶液は攪拌房室から排出される。

【0009】上記の装置において攪拌子が高速で回転駆動されると、混合溶液と攪拌子表面との摩擦により高温(230~300℃以上)の熱が発生するとともに、遠心力作用により孔内および攪拌房室周壁付近の混合溶液が高度に圧縮されて非常に高压(22MPa以上)となる。加えて攪拌子の高速回転に伴い混合溶液はベルヌーイの法則によりその圧力が大幅に降下し、キャビテーションにより多数の小気泡が発生する。これらの小気泡が攪拌子の高速回転に伴う剪断作用により弾ける。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところが前記の装置にあつては、回転軸の下端に複数の水平有孔攪拌子、具体的には円盤が取り付けられており、しかも回転軸の下端に駆動手段、具体的には駆動モーターが連結されており、その中間の上下位置で回転軸が軸受により支持されている。つまりボトムヘビーの構造である。したがって攪拌子が高速回転した場合には振動などが発生し易く、非常に運転状態が不安定である。構成部品に僅かでも製造誤差がある場合には、特に振動が激しいものとなる。しかも攪拌房室内に複数の攪拌子を上下に重複して収容するが故に、装置全体として大型となるのを免れない。

【0011】かかる従来技術の現状に鑑みてこの発明の目的は、攪拌子の高速回転により形成された超臨界条件場を利用して汚染液体から有害化合物を除去すべく、

運転状態が安定でしかも全体としてコンパクトな装置を提供することにある。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】実質的に密閉構造の攪拌房室内において同心状に相互離間配置された複数の直立攪拌円筒を有してなる攪拌子を設け、該攪拌子に対向して同心状に離間した複数の直立抵抗円筒を配置し、10 0,000~18,000rpmの速度で回転駆動すべく上記の攪拌子に駆動手段を連結し、有害化合物を含んだ汚染溶液と該化合物からの遊離基と結合し得る反応剤との混合溶液を攪拌房室内に導入する手段を設け、処理済み混合溶液を攪拌房室外に排出する手段を設け、かつ各抵抗円筒を隣接する内外の攪拌円筒間に離間配置したことを要旨とする。

#### 【0013】

【作用】上記の装置において攪拌子が高速で回転駆動されると、混合溶液と攪拌円筒表面との摩擦により高温(230~300℃以上)の熱が発生するとともに、遠心力作用により攪拌円筒と抵抗円筒との間の環状空間および攪拌房室周壁付近の混合溶液が高度に圧縮されて非20 常な高圧(2MPa以上)となる。加えて攪拌円筒の高速回転に伴い混合溶液はベルヌーイの法則によりその圧力が大幅に降下し、キャビテーションにより多数の小気泡が発生する。これらの小気泡が攪拌円筒の高速回転に伴う剪断作用により弾ける。

#### 【0014】

【実施例】つぎに添付の図面に示す実施例によりさらに具体的にこの発明について説明する。図1に示すのはこの発明の処理装置の基本的な実施例である。縦型の外ケース1の上部内側にはやはり縦型の内ケース3が固着さ30 れており、外ケース1の内ケース3との接触面には冷却水を回流させるための螺旋導路5が形成されている。この螺旋導路5は図示しない適宜な冷却水の供給源(回流駆動源であってもよい)に接続されている。

【0015】内ケース3の上部は外ケース1より上方に突出しており、突出部分には駆動モーター7が固着されている。この駆動モーター7はその出力回転数は10,000~18,000rpmになるように設定されている。内ケース3と駆動モーター7との接触面には冷却水を回流させるための螺旋導路9が形成されている。この螺旋導路9も上記の冷却水の供給源に接続されている。40

【0016】駆動モーター7の出力回転軸11は下方に延在して、かつベアリング13を介して外ケース1により回転可能に支持されている。また内ケース3と回転軸11との間にはケミカルシール15が介装されている。

【0017】回転軸11は中空筒状の構造であって、その下端は閉鎖されている。この回転軸11内には外部の冷却水供給源に適宜接続された冷却水導入管17が閉鎖50 下端付近まで同心状に離間して下方に延在している。導入管17の上端付近には通水孔19が形成されており、

ここを介して内ケース3内の駆動モーター7収容空間内へ冷却水が流入するようになっている。

【0018】外ケース1の下部内には回転軸11の中心軸と同軸上に攪拌房室21が実質的に密閉構造に形成されている。この攪拌房室21は例えば上記中心軸についての円形または八角形などの横断面形状を有している。攪拌房室21の底壁中央には混合溶液の導入孔23が貫通形成されて、図示しない混合溶液の供給源に適宜接続されている。

【0019】攪拌房室21への混合溶液の導入は、攪拌子の高速回転による遠心作用により生じた負圧により消極的に行ってもよく、接続路に設けたポンプにより積極的に行ってもよい。また処理済みの混合溶液は図示しない排出孔を介して適宜公知の方法により攪拌房室21から排出される。

【0020】攪拌房室21内において回転軸11の下端には攪拌子が同心状に固定されている。この攪拌子は上記中心軸について同心状に相互離間配置された複数の直立攪拌円筒25を有している。したがって回転軸11が回転すると攪拌円筒25も中心軸について同期回転する。図示の例では5個の攪拌円筒25が設けられているが、攪拌円筒25の個数はこれに限定されるものではない。

【0021】攪拌房室21の底壁上には前記の攪拌子に対向して複数の直立抵抗円筒27が前記の中心軸について同心状に離間配置で固定されている。各抵抗円筒27は隣接する内外の攪拌円筒25間に離間配置されている。つまり中心軸側から攪拌円筒⇒抵抗円筒⇒攪拌円筒の順で攪拌円筒と抵抗円筒とが交互に相互離間して配置されている。もっともこれとは逆に中心軸側から抵抗円筒⇒攪拌円筒⇒抵抗円筒の順で配置してもよい。いずれにしても隣接する攪拌円筒25と抵抗円筒27間に超臨界条件場となるべき環状空間が画定されればよい。

【0022】上記の構成において攪拌円筒25の下端は攪拌房室21の底壁から若干離間するように、また抵抗円筒27の上端は攪拌子の上壁より若干離間するように、それぞれ設定する。

【0023】ついで作用について説明する。処理に際してはまず混合溶液が中央の導入孔23から攪拌房室21内に導入される。攪拌子の高速回転に伴う遠心作用により、混合溶液は一番内側の攪拌円筒25の下側の隙間を通して環状空間に流入する。この環状空間内で混合溶液は高速回転している攪拌円筒25に接触して遠心作用により外側に流れようとするが、隣接する外側の抵抗円筒27に妨げられて上に流れ、該抵抗円筒27の上側の隙間を通してつぎの環状空間に流入する。この環状空間内で遠心作用により混合溶液はさらに外側に流れようとするが、隣接する外側の抵抗円筒27に妨げられて下に流れる。以上のプロセスを繰り返して混合溶液はつぎつぎと外側の環状空間に流入移動してゆく。

【0024】上記のような条件下で攪拌円筒25が高速回転すると、混合溶液と攪拌円筒表面との摩擦により高温(230~300℃以上)の熱が発生する。これと並行して高速回転による遠心作用により各環状空間内の混合溶液が外側の抵抗円筒27に対して押圧圧縮されて非常な高圧(22MPa以上)となる。また最後には攪拌房室21の周壁に対しても押圧圧縮される。

【0025】加えて攪拌円筒25の高速回転に伴い、混合溶液はベルヌーイの法則によりその圧力が大幅に低下し、キャビテーションにより多数の小気泡が発生する。これらの小気泡が攪拌円筒の高速回転に伴う剪断作用により弾けて、超音波を発生して混合溶液の高圧化を促進する。

【0026】上記したような摩擦熱による高温と遠心作用による高圧との相乗効果により攪拌房室内に、メカノケミカル効果によるラジカル引抜き反応が起きて、汚染液体中の化合物の一部が遊離基となる。これと反応剤とが結合して化合物を無害化する。また小気泡が弾けることにより超音波を発生し、これが上記のラジカル引抜き反応を促進する。

【0027】かくして混合溶液の処理は完了し、攪拌房室21の一番外側まで移動した処理済みの混合溶液は排出孔を介して系外に排出される。

【0028】この発明は種々の有害化合物を含んだ汚染液体の無害化に応用できるが、典型的な例としてPCBを含んだ汚染液体がある。この場合には反応剤として個体ナトリウムを用いる。上記したようなラジカル引抜き反応によりPCB中の塩素が遊離基となり、これがナトリウムと結合して食塩を生成する。すなわち有害化合物であるPCBが無害な食塩に変換されるのである。したがって処理済みの混合溶液はビフェニルと食塩を含んだものとなり、これを系外に排出しても人間の健康生活に害を及ぼすことはない。

【0029】この発明の実験結果によれば処理済み混合溶液中のPCB濃度をほぼ0.1ppmまで低減することができた。通常濃度が0.5ppm以下は有害とはされなことを考えると、この発明による無害化はほぼ完全なものであると言える。

【0030】その他にもこの発明の装置が処理対象とする有害化合物としては、例えばトランスやコンデンサーの液状絶縁油、廃油などの産業廃棄物がある。また汚染土壌などの場合には適宜な前処理により液状化することにより、この発明の装置により処理を施すことが可能である。

【0031】図1に示した実施例においては、複数の抵抗円筒からなる抵抗子を攪拌子に対向した配置で外ケース1に固定してある。しかし前記のような超臨界条件場となる環状空間内でのメカノケミカル効果を得るには基本的には攪拌子と抵抗子との間に回転速度差があればよい。そこで抵抗子を攪拌子と同方向に低速で回転させる

ように構成してもよく、または抵抗子を攪拌子と逆方向に回転させるように構成してもよい。

【0032】いずれの場合にも、抵抗子を外ケース1から切り離し、例えば外ケース1の下方に設けた駆動モーターに連結する。この場合駆動モーターの出力軸は前記の回転軸と同軸上に配置するのが望ましい。また外ケース1と該駆動モーターの出力軸との間には、適宜ベアリングやケミカルシールを介装する。

【0033】上記構成において、抵抗円筒は完全な円筒状でもよいが、攪拌房室内における混合溶液の内側から外側への移動を促進すべく、図2に示すように断続歯形状であってもよい。この場合の断続歯の形状は図3に示すような矩形歯形状であってもよく、図4に示すような変形歯形状であってもよい。

【0034】また攪拌子は前記のように非常な高速で回転するので、その際に生じる遠心作用により各抵抗円筒27は外側に反れる傾向がある。このように抵抗円筒27が反れると、環状空間内の混合溶液が外側よりも下側に流れてしまう。加えて抵抗円筒27の部位により反れの程度が異なると、高速回転中に振動が起き易く、運転が不安定となる。

【0035】かかる抵抗円筒27の外側への反れを抑制すべく、図5に示すように各抵抗円筒27の下端に内側に突出する環状フランジ29を形成するのが望ましい。攪拌円筒25の下端にこのようなフランジ29を設けることにより、攪拌円筒25が外側に反れるには、フランジ29を円周方向に引き伸ばす必要がある。しかしフランジ29はこの引伸し力に抵抗するので、攪拌円筒25の反れが抑制される。

【0036】また攪拌円筒25の外側への反れの抑制策としては、図6に示すように攪拌子の上部を曲面形状としてもよい。すなわち該上部に同心状に複数の上方に向けた湾曲条31を形成する。攪拌子の高速回転により遠心作用が働くと、攪拌円筒25そのものが外側に反れる代りに、湾曲条31が平坦に延びようとする。

【0037】前記の断続歯と同様に攪拌房室内における混合溶液の内側から外側への移動を促進すべく、各攪拌円筒25には図7A~図7Dに示すように半径方向に透孔を設けてもよい。

【0038】

【発明の効果】この発明によれば、攪拌子の高速回転により超臨界条件場を形成しているため、常温常圧下で連続的に汚染液体の無害化処理が行える。また無害化処理のために燃焼を利用したり、予め高温状態および/または高圧状態を設定するものではない。したがって燃焼に伴う副生成物の発生や、有害灰の発生もなく、環境保全の点からしても完全な状態で無害化が行われる。

【0039】効率のよい連続処理が可能となるので、小規模のプラントで大規模な処理が可能となる。したがって設備コストが大幅に低減される。さらにプラント化し

た場合に処理系が閉回路構造であるので、系外に排出されるものがない。

【0040】さらにプラントが小規模であるが故に、特に問題なく有害物質の保管場所の近くにプラントを設置することが容易である。したがって有害物質の搬送に伴う拡散の欠陥を効果的に回避できる。

【0041】さらに攪拌円筒を上下に重複配置してなく攪拌子の重心も回転軸の支持部に近いので、高速回転にも拘わらず振動なども少なく、運転状態が安定化する。

【0042】攪拌円筒が上下ではなく半径方向に重複しており、またその水平方向の占拠面積も先願の処理装置における攪拌子のそれとほぼ同じであるので、装置全体として構造的に小型となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の処理装置の基本的実施例を示す一部断面側面図である。

【図2】該装置において用いられる抵抗子の形状を示す一部断面側面図である。

【図3】抵抗子の断続歯形状の一例を示す展開側面図である。

【図4】抵抗子の断続歯形状の他の例を示す展開側面図である。

【図5】攪拌子の変形例を示す一部断面側面図である。

【図6】攪拌子の他の変形例を示す一部断面側面図である。

【図7】(A) 攪拌円筒の有孔構造の例を示す展開側面図である。

(B) 攪拌円筒の有孔構造の例を示す展開側面図である。

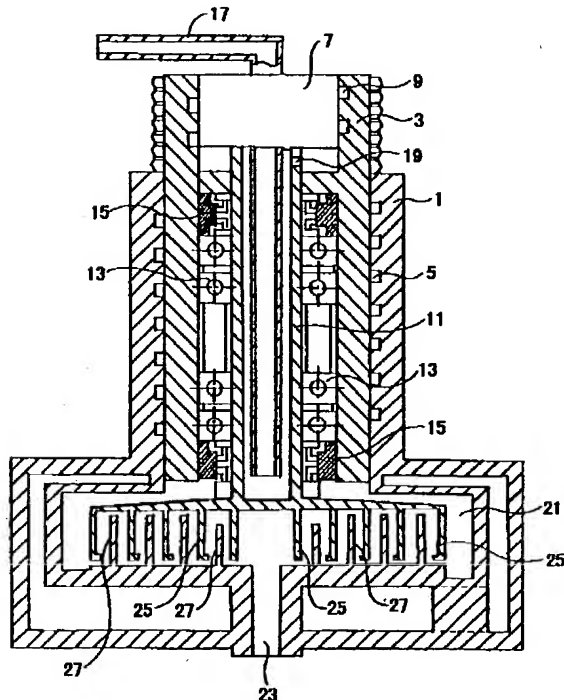
(C) 攪拌円筒の有孔構造の例を示す展開側面図である。

(D) 攪拌円筒の有孔構造の例を示す展開側面図である。

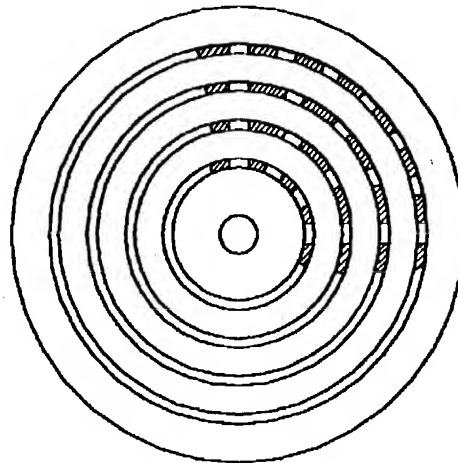
#### 【符号の説明】

- |    |         |      |
|----|---------|------|
| 1  | 外ケース    |      |
| 3  | 内ケース    |      |
| 7  | 駆動モーター  |      |
| 11 | 出力回転軸   |      |
| 17 | 冷却水導入管  |      |
| 21 | 攪拌房室    |      |
| 23 | 混合溶液導入孔 |      |
| 20 | 25      | 攪拌円筒 |
| 27 | 抵抗円筒    |      |

【図1】



【図2】



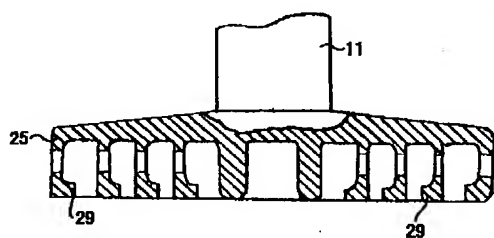
【図3】



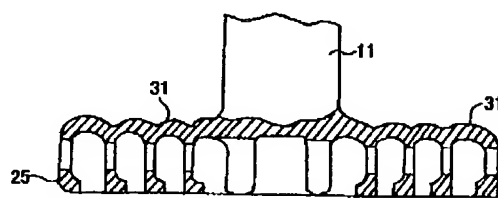
【図4】



【図5】

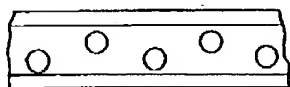


【図6】

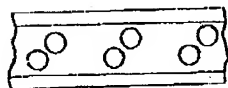


【図7】

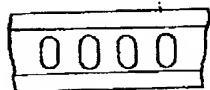
(A)



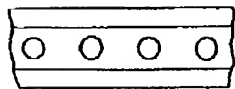
(B)



(C)



(D)



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

B01J 3/04

識別記号

F I

B01J 3/04

テーマコード(参考)

G

Fターム(参考) 4G075 AA13 AA37 BA05 BB05 BD08  
CA65 CA66 DA01 EA01 ED08  
FA01  
4G078 AA15 AB20 BA05 CA01 CA06  
CA12 CA17 DA30 DB01 EA03  
EA10